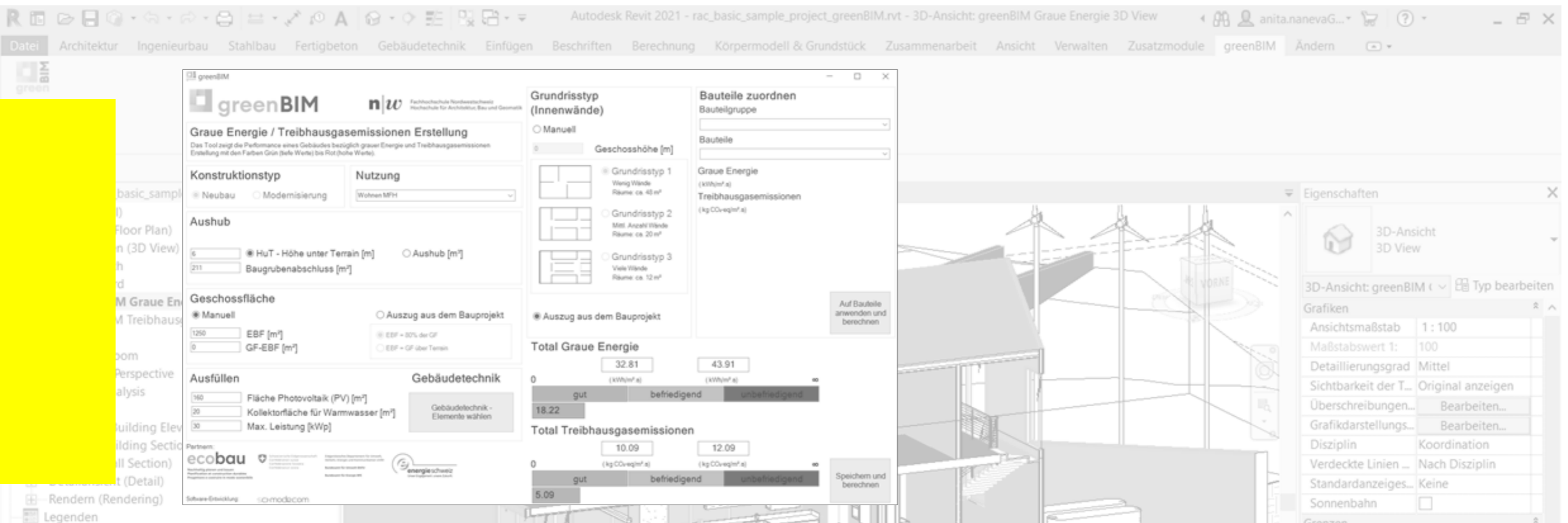


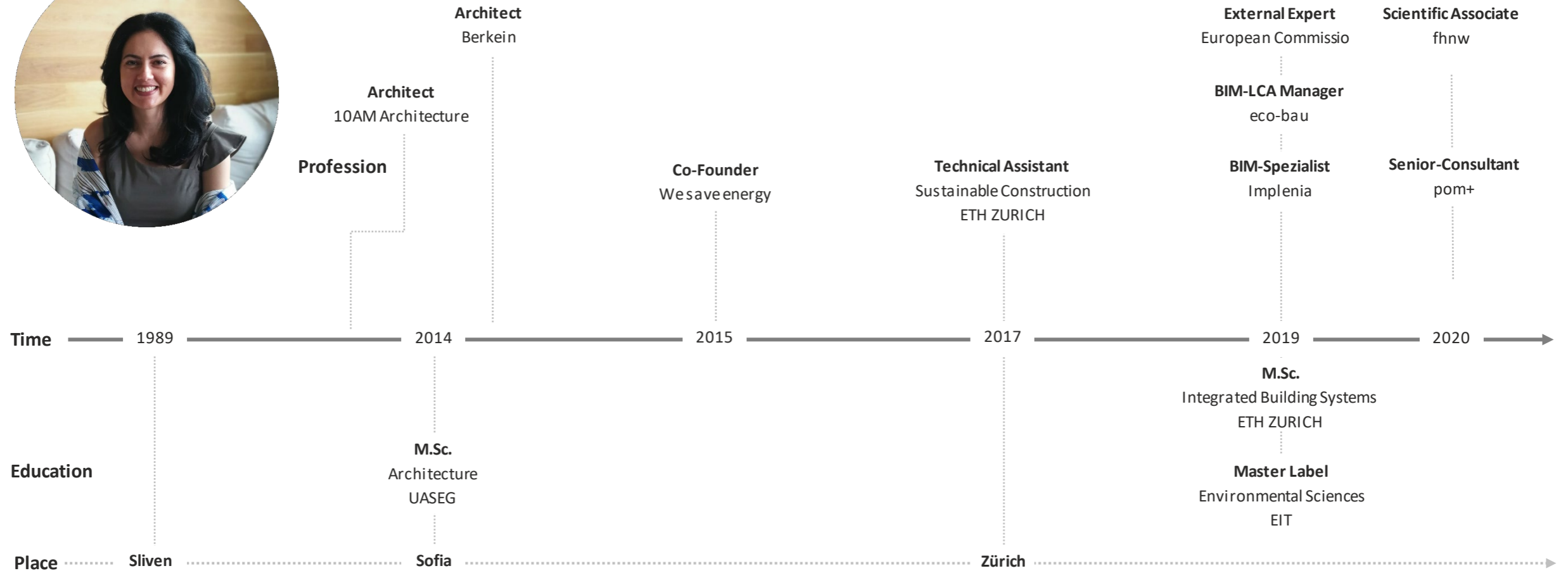
greenBIM, a BIM-based LCA integration using a dynamic approach based on the example of the Swiss sustainability standard Minergie-ECO

Anita Naneva, Scientific Associate INEB



Introduction

Anita Naneva

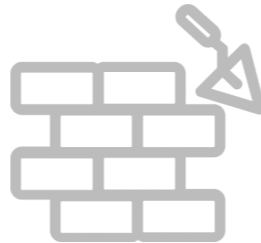


AECO Industry and Sustainability

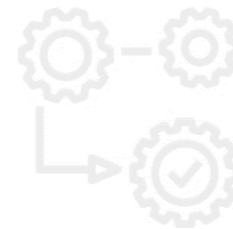
AECO is responsible for 40% of greenhouse gas emissions



**40% GHG
emissions**



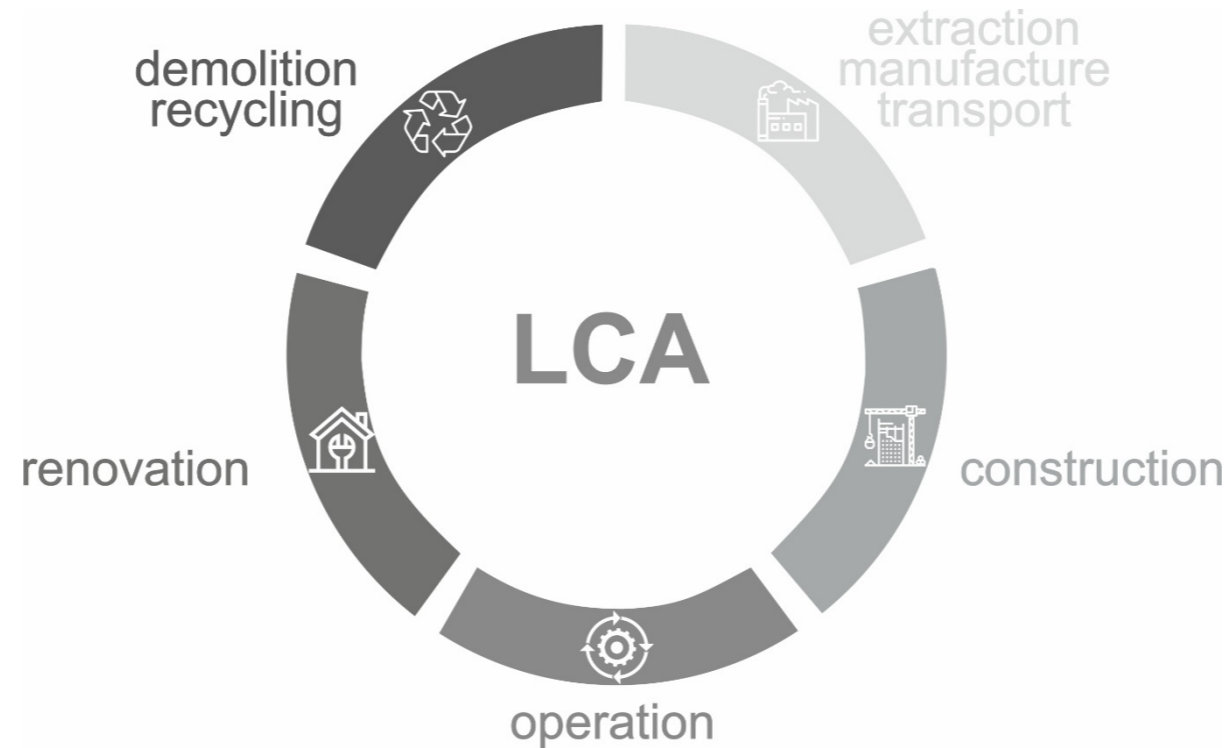
**60% embodied
energy**



**40% operational
energy**

Life-Cycle Assessment (LCA)

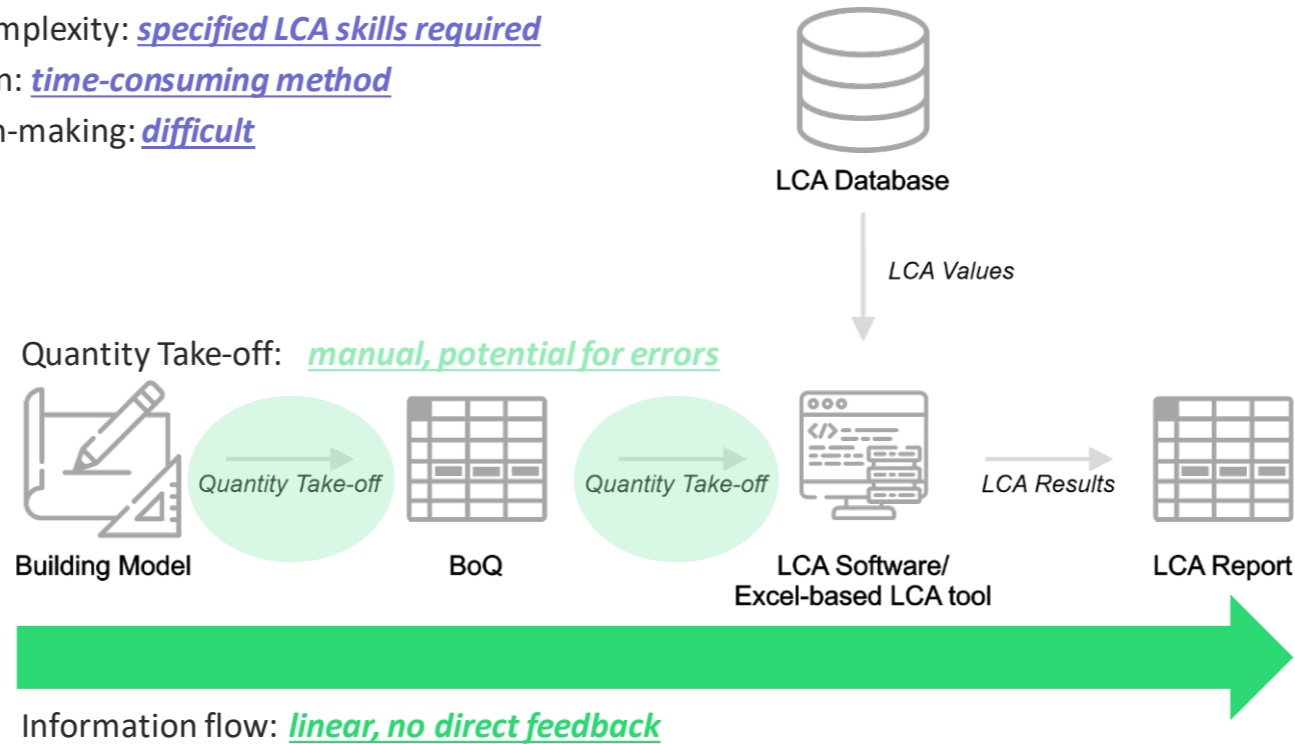
The entire life-cycle of the resources used in a building



Current practice

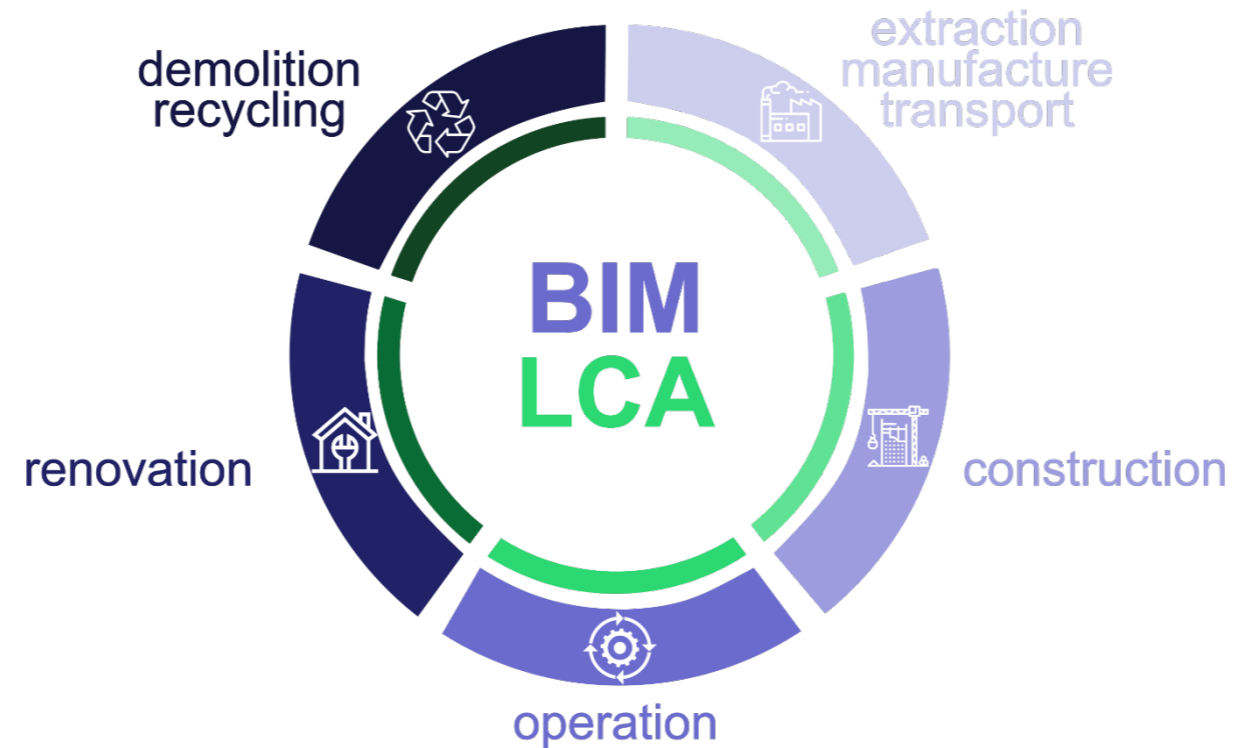
Static workflow for LCA

Data complexity: specified LCA skills required
 Duration: time-consuming method
 Decision-making: difficult



Building Information Modelling (BIM) und LCA

Implementing LCA methodology into BIM for an automated evaluation



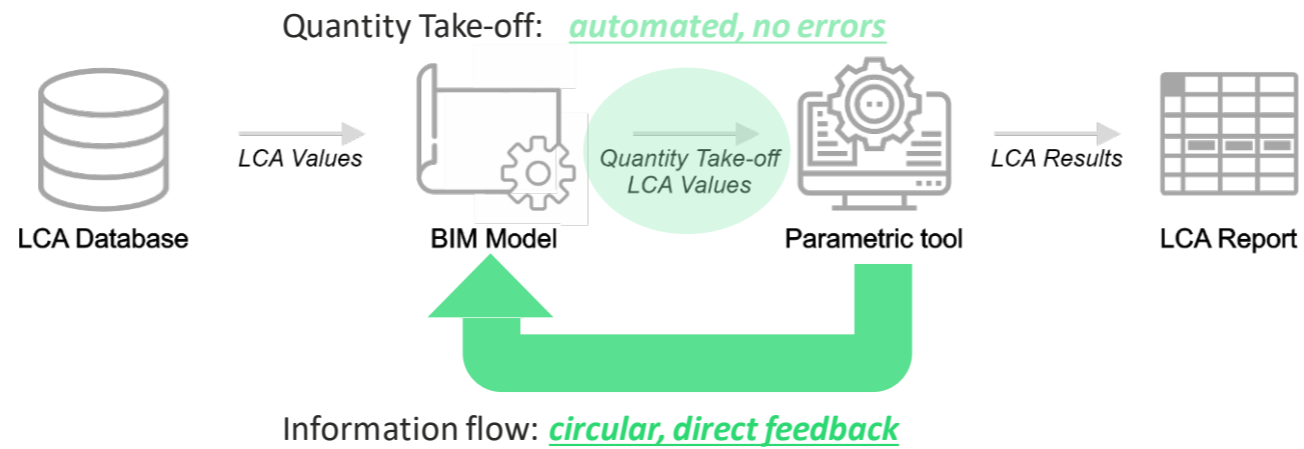
Future opportunities

Dynamic workflow for LCA

Data complexity: parameterized

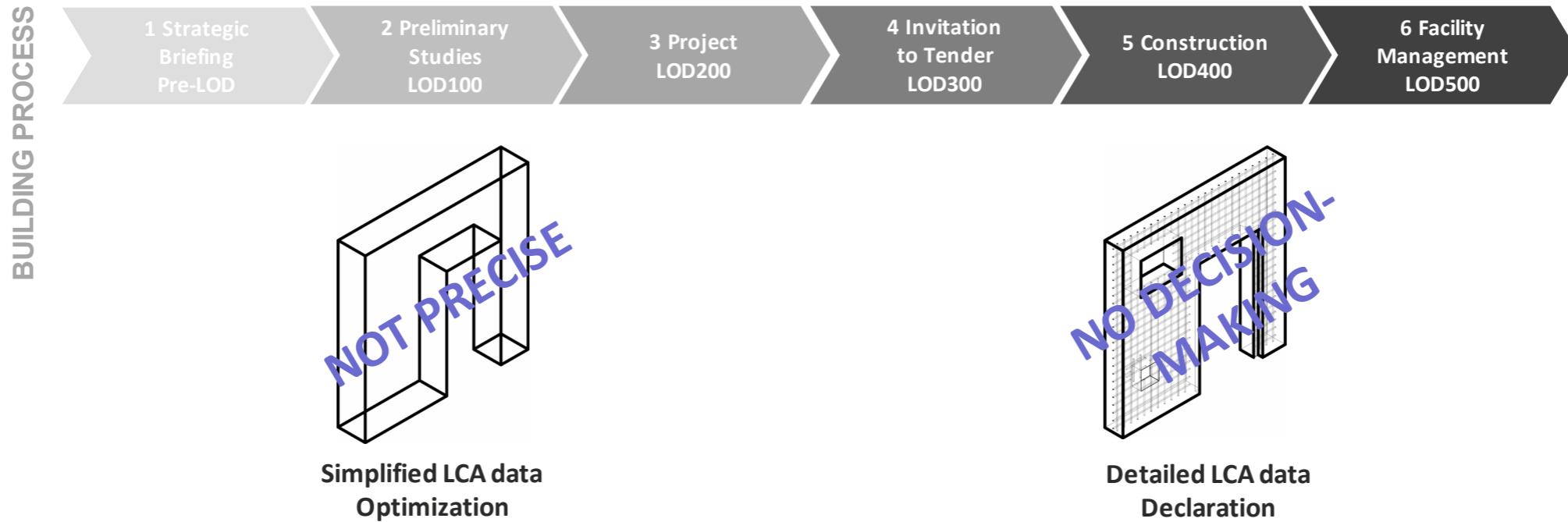
Duration: accelerated

Decision-making: possible



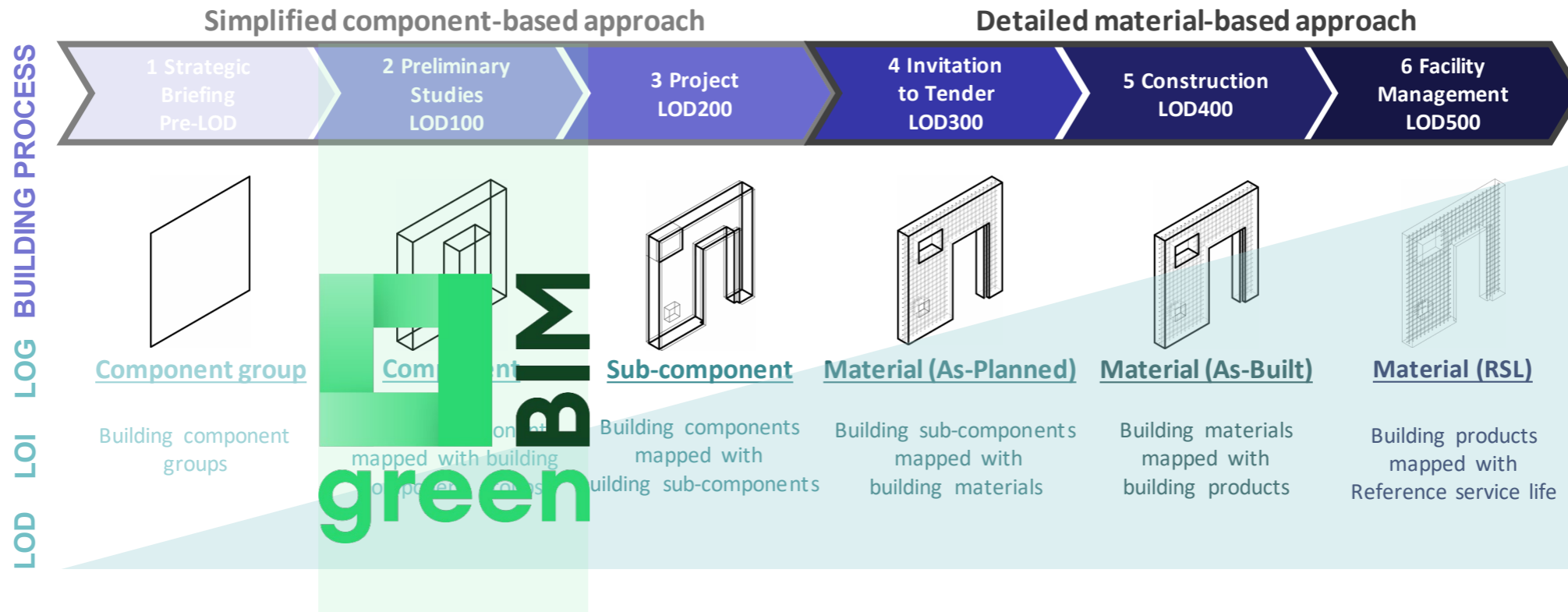
Current practice

Building process with mixed building phases



Future opportunities

Building process with differentiated building phases



All databases are based on eco-invent data.

greenBIM

Real-time LCA data optimization

The screenshot displays the greenBIM software interface, which is used for real-time LCA data optimization. The interface is divided into several sections:

- Header:** greenBIM logo and n|w Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik.
- Introduction:** "Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung" - Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte).
- Input Parameters:**
 - Konstruktionstyp:** Neubau Modernisierung
 - Nutzung:** Wohnen MFH
 - Aushub:** 6 m HuT - Höhe unter Terrain [m], 211 m² Baugrubenabschluss [m²], HuT - Höhe unter Terrain [m], Aushub [m²]
 - Geschossfläche:** 1250 m² EBF [m²], 0 m² GF-EBF [m²], Manuell, Auszug aus dem Bauprojekt, EBF = 80% der GF, EBF = GF über Terrain
 - Ausfüllen:** 160 m² Fläche Photovoltaik (PV) [m²], 20 m² Kollektorfläche für Warmwasser [m²], 30 kWp Max. Leistung [kWp]
 - Gebäudetechnik:** Gebäudetechnik - Elemente wählen
- Grundrissstyp (Innenwände):**
 - Manuell
 - Grundrissstyp 1: Wenig Wände, Räume: ca. 48 m²
 - Grundrissstyp 2: Mittl. Anzahl Wände, Räume: ca. 20 m²
 - Grundrissstyp 3: Viele Wände, Räume: ca. 12 m²
 - Auszug aus dem Bauprojekt
- Bauteile zuordnen:** Bauteilgruppe, Bauteile, Graue Energie (kWh/m².a), Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq/m².a), Auf Bauteile anwenden und berechnen
- Results:**
 - Total Graue Energie:** 32.81 kWh/m².a (gut), 43.91 kWh/m².a (unbefriedigend), 18.22 kWh/m².a (gut)
 - Total Treibhausgasemissionen:** 10.09 kg CO₂-eq/m².a (gut), 12.09 kg CO₂-eq/m².a (unbefriedigend), 5.09 kg CO₂-eq/m².a (gut)
- Footer:** Partnern: ecobau, Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Umwelt BAFU, energie.schweiz, Software-Entwicklung: sc-mode.com

greenBIM

Real-time LCA data optimization

greenBIM Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung
Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte).

Konstruktionstyp
 Neubau Modernisierung

Nutzung
 Wohnen MFH
 Kleine Wohnbauten
 Verwaltung
 Schule
 Verkauf
 Restaurant
 Museen
 Spital
 Industrie
 Kleine Schulbauten
 Sportbauten

Aushub
 HuT - Höhe unter Terra
 Baugrubenabschluss [m²]

Geschossfläche
 Manuell Auszug aus dem Bauprojekt
 EBF [m²]
 GF-EBF [m²]
 EBF = 80% der GF
 EBF = GF über Terrain

Ausfüllen
 Fläche Photovoltaik (PV) [m²]
 Kollektorfläche für Warmwasser [m²]
 Max. Leistung [kWp]

Gebäudetechnik
Gebäudetechnik - Elemente wählen

Grundrisstyp (Innenwände)
 Manuell
 Auswahl: Grundrisstyp 1 (Räume: ca. 20 m²), Grundrisstyp 2 (Räume: ca. 20 m²), Grundrisstyp 3 (Viele Wände, Räume: ca. 12 m²)
 Auszug aus dem Bauprojekt

Bauteile zuordnen
 Bauteilgruppe:
 Bauteile:

Total Graue Energie

 0 (kWh/m².a) ∞
 gut | befriedigend | unbefriedigend

Total Treibhausgasemissionen

 0 (kg CO₂-eq/m².a) ∞
 gut | befriedigend | unbefriedigend

Partnern: ecobau, energie.schweiz

Software-Entwicklung: ec-mod.com

greenBIM

Real-time LCA data optimization

greenBIM Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung
Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte).

Konstruktionstyp
 Neubau Modernisierung

Nutzung
Wohnen MFH

Aushub
6 HuT - Höhe unter Terrain [m] Aushub [m³]
211 Baugrubenabschluss [m²]

Geschossfläche
 Manuell Auszug aus dem Bauprojekt
1250 EBF [m²] EBF = 80% der GF
0 GF-EBF [m²] EBF = GF über Terrain

Ausfüllen
160 Fläche Photovoltaik (PV) [m²]
20 Kollektorfläche für Warmwasser [m²]
30 Max. Leistung [kWp]

Gebäudetechnik
Gebäudetechnik - Elemente wählen

Grundrisstyp (Innenwände)
 Manuell Auszug aus dem Bauprojekt
Geschosshöhe [m]
Grundrisstyp 1: Wenig Wände, Räume: ca. 48 m²
Grundrisstyp 2: Mittl. Anzahl Wände, Räume: ca. 20 m², Raumhöhe: 12 m

Bauteile zuordnen
Bauteilgruppe:
Bauteile:
Graue Energie (kWh/m².a)
Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq/m².a)

Total Graue Energie
32.81 (kWh/m².a) | 43.91 (kWh/m².a)
0 | gut | befriedigend | unbefriedigend | ∞
18.22

Total Treibhausgasemissionen
10.09 (kg CO₂-eq/m².a) | 12.09 (kg CO₂-eq/m².a)
0 | gut | befriedigend | unbefriedigend | ∞
5.09

Partnern: ecobau, energie.schweiz

Software-Entwicklung: ec-mod.com

Implementation:

- Excavation works
- Floor areas

greenBIM

Real-time LCA data optimization

The screenshot displays the greenBIM software interface for LCA data optimization. The main window is titled "Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung" and includes sections for "Konstruktionstyp", "Nutzung", "Aushub", "Geschossfläche", "Ausfüllen", and "Gebäudetechnik". A blue box highlights the "Implementation: Building services" section. A dialog box titled "greenBIM: Gebäudetechnik" is open, showing options for "Solarstromanlage", "Wärmeabgabe", "Wärmeerzeuger", and "Wärmeverteilung". The "Wärmeerzeuger" section has "Wärmeerzeuger, spez. Leistungsbedarf 10 W/m2 (KBOB)" checked. The bottom of the interface shows a bar chart for "Total Treibhausgasemissionen" with values 5.09 and 18.22 (kg CO₂-eq/m².a) and a legend for "gut", "befriedigend", and "unbefriedigend".

greenBIM

Real-time LCA data optimization

The screenshot displays the greenBIM software interface for creating grey energy and greenhouse gas emissions. The interface is divided into several sections:

- Header:** greenBIM logo and n|w Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik.
- Introduction:** "Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung" - Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte).
- Input Parameters:**
 - Konstruktionstyp:** Neubau (selected) or Modernisierung.
 - Nutzung:** Wohnen MFH.
 - Aushub:** HuT - Höhe unter Terrain [m] (6) or Aushub [m²] (211).
 - Geschossfläche:** Manuell (selected) or Auszug aus dem Bauprojekt. EBF [m²] (1250) and GF-EBF [m²] (0).
 - Ausfüllen:** Fläche Photovoltaik (PV) [m²] (160), Kollektorfläche für Warmwasser [m²] (20), Max. Leistung [kWp] (30).
 - Gebäudetechnik:** Gebäudeelemente wählen.
- Grundrisstyp (Innenwände):**
 - Manuell: Geschosshöhe [m] (0).
 - Auszug aus dem Bauprojekt (selected):
 - Grundrisstyp 1: Wenig Wände, Räume: ca. 48 m².
 - Grundrisstyp 2: Mittl. Anzahl Wände, Räume: ca. 20 m².
 - Grundrisstyp 3: Viele Wände, Räume: ca. 12 m².
- Bauteile zuordnen:** A dropdown menu showing "Implementation: Inner walls".
- Results:**
 - Total Graue Energie:** 32.81 kWh/m².a (gut) and 43.91 kWh/m².a (unbefriedigend).
 - Total Treibhausgasemissionen:** 10.09 kg CO₂-eq/m².a (gut) and 12.09 kg CO₂-eq/m².a (unbefriedigend).
- Buttons:** "Auf Bauteile anwenden und berechnen" and "Speichern und berechnen".
- Footer:** Partners: ecobau, Energie Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (EVE), energie.schweiz.

greenBIM

Real-time LCA data optimization

The screenshot displays the greenBIM software interface for creating grey energy and greenhouse gas emissions. The interface is divided into several sections:

- Header:** greenBIM logo and n|w logo with the text "Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik".
- Main Title:** "Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung". Below it, a description states: "Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte)." (The tool shows the performance of a building regarding grey energy and greenhouse gas emissions creation with the colors Green (low values) to Red (high values)).
- Configuration Section:**
 - Konstruktionstyp:** Radio buttons for "Neubau" (selected) and "Modernisierung".
 - Nutzung:** "Wohnen MFH" (selected).
 - Aushub:** Input fields for "HuT - Höhe unter Terrain [m]" (6) and "Aushub [m²]" (211). Radio buttons for "HuT - Höhe unter Terrain [m]" (selected) and "Aushub [m²]".
 - Geschossfläche:** Radio buttons for "Manuell" (selected) and "Auszug aus dem Bauprojekt". Input fields for "EBF [m²]" (1250) and "GF-EBF [m²]" (0). Radio buttons for "EBF = 80% der GF" (selected) and "EBF = GF über Terrain".
 - Ausfüllen:** Input fields for "Fläche Photovoltaik (PV) [m²]" (160), "Kollektorfläche für Warmwasser [m²]" (20), and "Max. Leistung [kWp]" (30).
 - Gebäudetechnik:** "Gebäudetechnik - Elemente wählen" button.
- Grundrissstyp (Innenwände):** Radio buttons for "Manuell" and "Auszug aus dem Bauprojekt" (selected). A diagram shows three floor plan types: "Grundrissstyp 1" (Wenig Wände, Räume ca. 48 m²), "Grundrissstyp 2" (Anzahl Wände, Räume ca. 20 m²), and "Grundrissstyp 3" (Anzahl Wände, Räume ca. 12 m²).
- Bauteile zuordnen:**
 - Bauteilgruppe:** "Innenwand" (selected).
 - Bauteile:** "wand 1-schalig, Ständer, Gipskarton einfach beplankt (Lignum)" (selected).
 - Results:**
 - Graue Energie (kWh/m².a): 3.58
 - Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq/m².a): 0.77
 - Diagram:** A vertical cross-section diagram of a wall assembly.
 - Button:** "Auf Bauteile anwenden und berechnen".
- Summary Section:**
 - Total Graue Energie:** Input fields for 32.81 and 43.91 (kWh/m².a). A horizontal bar chart shows a green bar for "gut" (18.22), a yellow bar for "befriedigend", and a red bar for "unbefriedigend".
 - Total Treibhausgasemissionen:** Input fields for 10.09 and 12.09 (kg CO₂-eq/m².a). A horizontal bar chart shows a green bar for "gut" (5.09), a yellow bar for "befriedigend", and a red bar for "unbefriedigend".
 - Buttons:** "Speichern und berechnen".
- Footer:** Logos for partners: ecobau, Universität Basel, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), energie.schweiz, and software development by c-mod.com.

Selection and application:

- Building elements

greenBIM

Real-time LCA data optimization

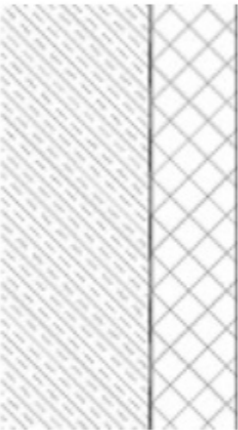
Bauteile zuordnen

Bauteilgruppe

Bauteile

Graue Energie
 (kWh/m².a) **8.07**

Treibhausgasemissionen
 (kg CO₂-eq/m².a) **2.42**



Auf Bauteile
anwenden und
berechnen

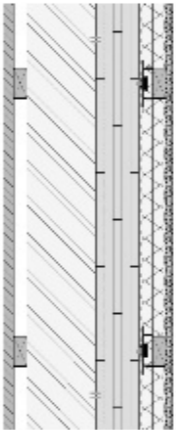
Bauteile zuordnen

Bauteilgruppe

Bauteile

Graue Energie
 (kWh/m².a) **4.45**

Treibhausgasemissionen
 (kg CO₂-eq/m².a) **0.88**



Auf Bauteile
anwenden und
berechnen

greenBIM

Real-time LCA data optimization

greenBIM Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Graue Energie / Treibhausgasemissionen Erstellung
Das Tool zeigt die Performance eines Gebäudes bezüglich grauer Energie und Treibhausgasemissionen Erstellung mit den Farben Grün (tiefe Werte) bis Rot (hohe Werte).

Konstruktionstyp
 Neubau Modernisierung

Nutzung
Wohnen MFH

Aushub
 HuT - Höhe unter Terrain [m] Aushub [m²]
 Baugrubenabschluss [m²]

Geschossfläche
 Manuell Auszug aus dem Bauprojekt
 EBF [m²] EBF = 80% der GF
 GF-EBF [m²] EBF = GF über Terrain

Ausfüllen
 Fläche Photovoltaik (PV) [m²]
 Kollektorfläche für Warmwasser [m²]
 Max. Leistung [kWp]

Gebäudetechnik
Gebäudetechnik - Elemente wählen

Grundrissstyp (Innenwände)
 Manuell Auszug aus dem Bauprojekt
 Geschosshöhe [m]
 Grundrissstyp 1: Wenig Wände, Räume: ca. 48 m²
 Grundrissstyp 2: Mittl. Anzahl Wände, Räume: ca. 20 m²
 Grundrissstyp 3: Viele Wände, Räume: ca. 12 m²

Bauteile zuordnen
 Bauteilgruppe: Innenwand
 Bauteile: Wand, Leuchte, Ständer, Gipskarton einfach beplankt (Liquum)
 Graue Energie (kWh/m²·a): 3.58
 Treibhausgasemissionen (kg CO₂-eq/m²·a): 0.77

Benchmarks:

- Element level
- Building level

Total Graue Energie

 0 (kWh/m²·a) ∞
 gut befriedigend unbefriedigend
 18.22

Total Treibhausgasemissionen

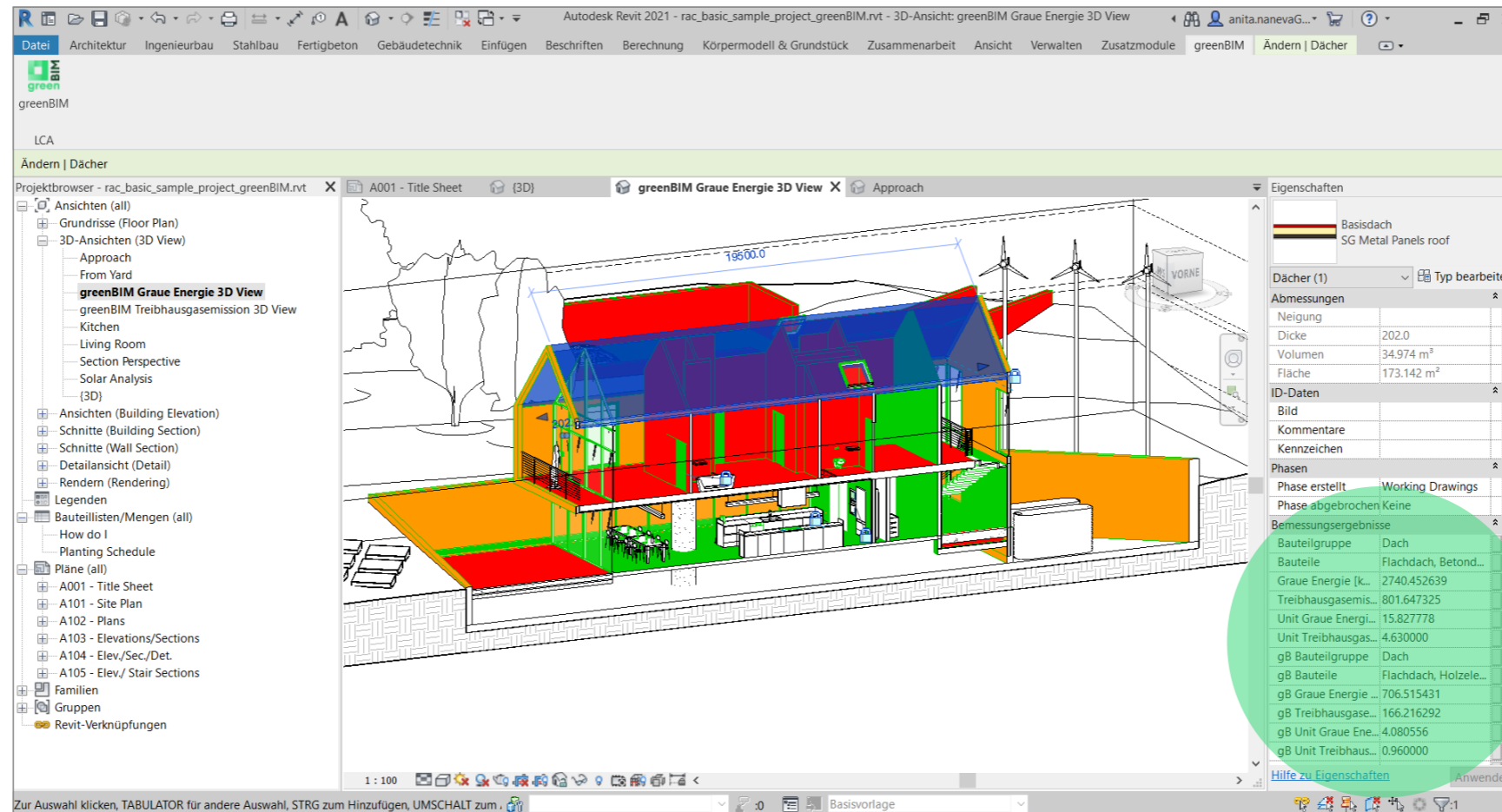
 0 (kg CO₂-eq/m²·a) ∞
 gut befriedigend unbefriedigend
 5.09

Speichern und berechnen

Partnern: ecobau, energie.schweiz, Software-Entwicklung: ec-mod.com

greenBIM

Real-time LCA data optimization



greenBIM

Real-time LCA data optimization

Projektinformationen

Familie: Systemfamilie: Projektinformationen Laden...

Typ: Typ bearbeiten...

Exemplarparameter: Ausgewähltes oder zu erstellendes Exemplar steuern

Parameter	Wert
gB Nutzung	Wohnen MFH
gB Aushub [m³/m]	1148.000000
gB Aushub Graue Energie [kWh/a]	0.000000
gB Aushub Treibhausgasemission [kg CO ₂ -eq/a]	0.000000
gB Baugrubenabschluss [m²]	211.000000
gB Baugrube Graue Energie [kWh/a]	0.000000
gB Baugrube Treibhausgasemission [kg CO ₂ -eq/a]	0.000000
gB EBF [m²]	1250.000000
gB GF-EBF [m²]	0.000000
gB Fläche Photovoltaik (PV) [m²]	160.000000
gB Kollektorfläche für Warmwasser [m²]	20.000000
gB Max. Leistung [kWp]	30.000000
gB Gebäudetechnik	Elektroanlage Wohnen (SIA 2032)+Lüftungsanlage Wohnen (SIA 2032)+Solarstromanlage Flachdach (KB
gB Gebäudetechnik Graue Energie [kWh/a]	12740.089583
gB Gebäudetechnik Treibhausgasemission [kg CO ₂ -eq/a]	3408.035417
gB Innenwände Graue Energie [kWh/a]	0.000000
gB Innenwände Treibhausgasemission [kg CO ₂ -eq/a]	0.000000
gB Graue Energie / EBF [kWh/a.m²]	19.588166
gB Treibhausgasemission / EBF [kg CO ₂ -eq/a.m²]	5.377680
gB Graue Energie Total [kWh/a]	24485.207296
gB Treibhausgasemission Total [kg CO ₂ -eq/a]	6722.099663
gB Grenzwert 1 Graue Energie (GW1 GE)	32.812800
gB Grenzwert 2 Graue Energie (GW2 GE)	43.912800
gB Grenzwert 1 Treibhausgasemissionen (GW1 THG)	10.085600
gB Grenzwert 2 Treibhausgasemissionen (GW2 THG)	12.085600
gB eco-BIM Last Run	28.01.2021 15:14:29
gB Energiestandard	Minergie-ECO
gB Nutzung	
gB HuTorAushub [m³/m³]	5.200000
gB Baugrubenabschluss [m²]	

OK Abbrechen

greenBIM

Real-time LCA data optimization

<https://youtu.be/tncFnCoMTZ4>

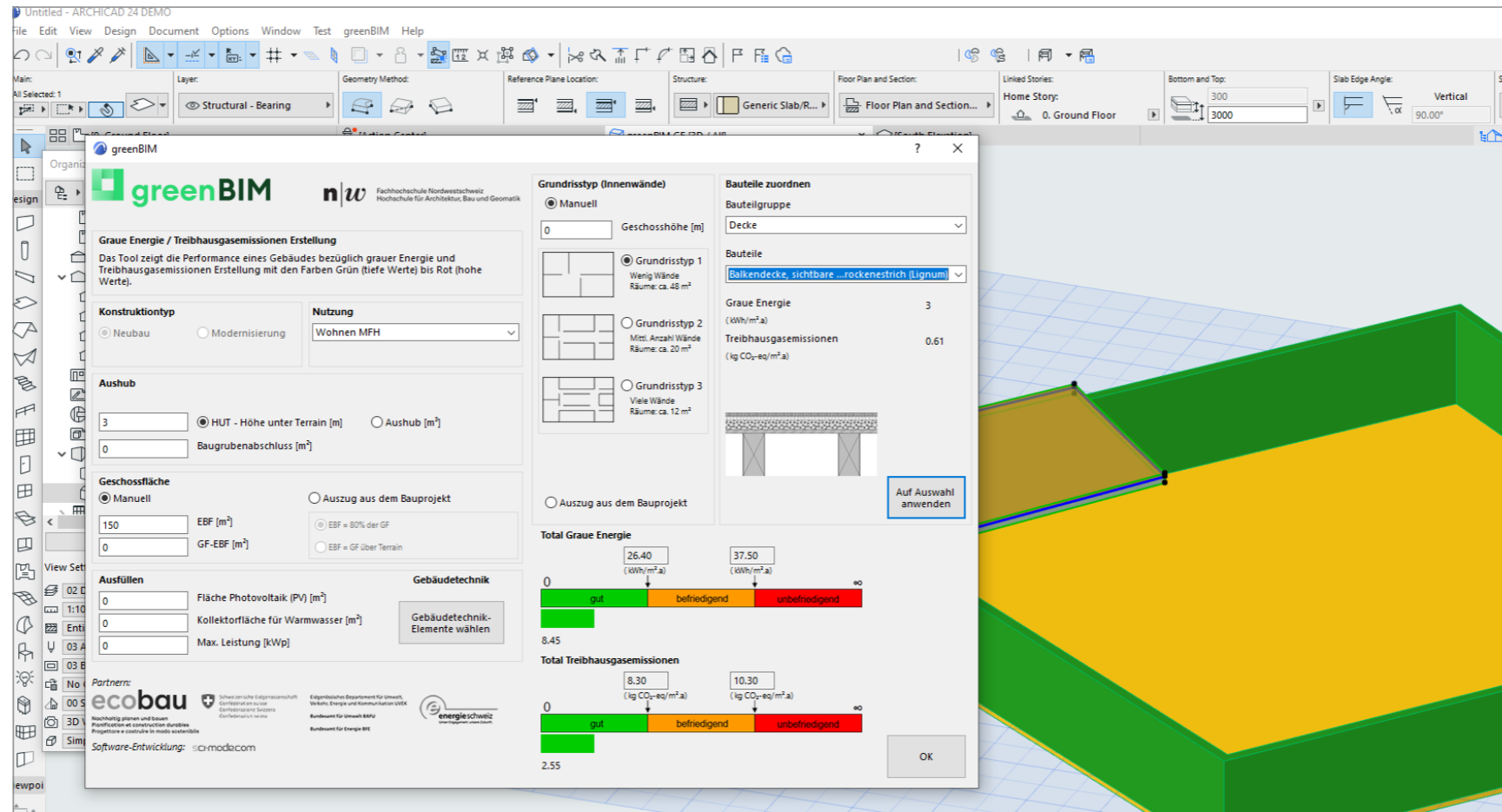
greenBIM

Overview

Concept, implementing *sustainability-related calculations in BIM*, while providing **decision-making metrics** through the design process, implementing benchmarks on element and building levels, serving for **optimisation, time-saving, reliability** and **visualisation**.

greenBIM

Future developments: ArchiCAD plug-in





Thank
you for
the
attention!

green